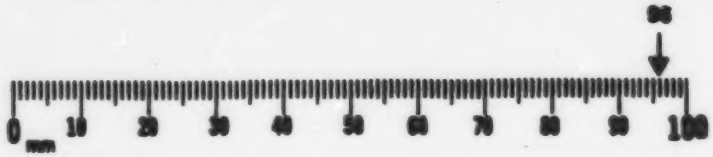
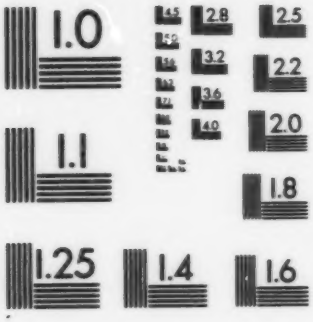
MS109

Micromedia Limited

The contents of this microfiche are copyright by the publisher of the original document. Please contact the original publisher for guidance in copyright matters.





MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART
NATIONAL BUREAU OF STANDARDS
STANDARD REFERENCE MATERIAL 1010a
(ANSI and ISO TEST CHART No. 2)

This statement was filmed with this document. If the pages of the document are less clear than this statement it is due to the poor photographic quality of the document.

NATIONAL MICROGRAPHICS ASSOCIATION

24x

Les unités métriques en foresterie : comment s'y retrouver

G.M. Bonnor et K. Nietmann

Institut forestier national de Petawawa
Service canadien des forêts
Chalk River (Ontario)

Gouvernement du Canada
Ottawa, 1987

©Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1987
Numéro de catalogue Fo42-104/1987F
ISBN 0-662-94515-8

Il est possible d'obtenir sans frais des exemplaires
de cette publication auprès de la:

Direction des communications
Place Vincent-Massey, 21e étage
Ottawa (Ontario)
K1A 1G5

ou

Institut forestier national de Petawawa
Service canadien des forêts
Chalk River (Ontario)
K0J 1J0

Des copies ou microfiches de cette publication sont en vente chez:

Micromédia Ltée
Place du Portage
165, rue Hôtel-de-Ville
Hull (Québec)
J8X 3X2

This publication is also available in English under the title
Metric Units in Forestry: What Do They Mean?

Introduction

L'utilisation des unités métriques est légale au Canada depuis 1871. Cent ans plus tard, la Commission du système métrique Canada a été établie pour préparer l'adoption du Système international d'unités (SI) au Canada.

Si la conversion aux unités métriques est aujourd'hui réalisée en grande partie, de nombreux Canadiens ont encore de la difficulté à penser en métriques. Cela est vrai en foresterie comme dans d'autres domaines.

La plupart des forestiers ne savent pas, par exemple, si un accroissement de 25 m³/ha par an représente une vitesse de croissance exceptionnelle ou médiocre pour une espèce donnée. Pour les aider à mieux saisir ce que représentent les chiffres donnés en unités métriques, nous présentons dans cette publication des valeurs de comparaison pour les unités utilisées en foresterie.

Nous indiquons, pour différents types de mesures, les unités du SI utilisées et examinons leurs applications en foresterie; nous donnons ensuite les moyennes et l'écart des valeurs qu'on trouve au Canada, puis des valeurs caractéristiques pour d'autres parties du monde. À moins d'indications contraires, les chiffres donnés s'appliquent aux arbres et aux peuplements matures.

Longueurs

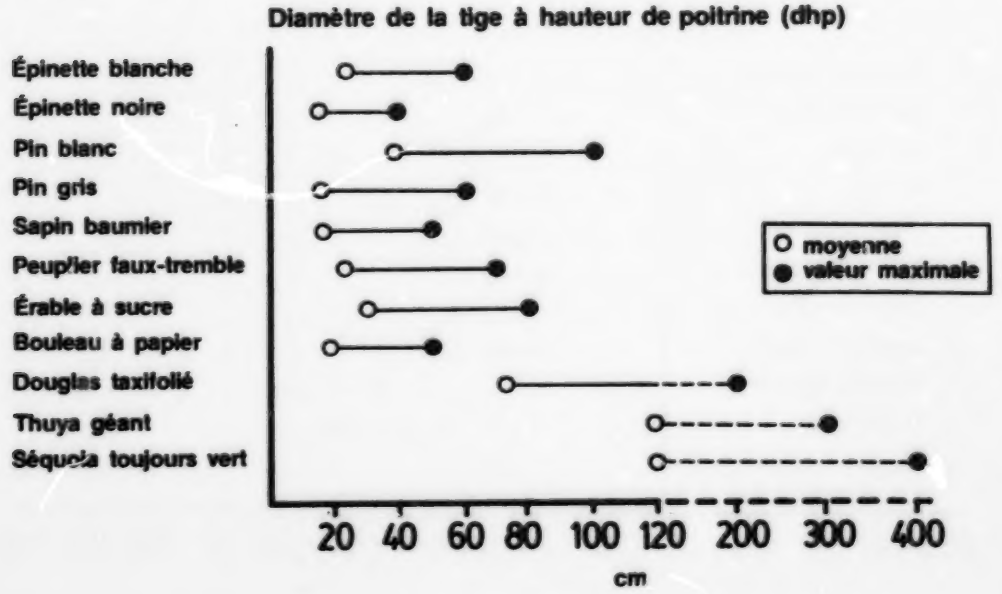
Les unités métriques de longueur employées en foresterie sont le centimètre (cm), qui sert à la mesure du diamètre des arbres, le mètre (m), qui sert à la mesure de leur hauteur et de leur distance, et le kilomètre (km), qui sert également à la mesure des distances. Un mètre équivaut à 100 cm, et 1 000 m, à 1 km.

Diamètre des arbres

Le diamètre à hauteur de poitrine (dhp) se mesure à 1,3 m au-dessus du niveau du sol. C'est une caractéristique utile, qui permet d'établir la grosseur des arbres et sert au calcul d'autres caractéristiques comme le volume, la surface terrière et la biomasse.

40 cm est un diamètre moyen pour le pin blanc (*Pinus strobus*) qui peut atteindre un diamètre de 150 cm. Beaucoup d'arbres ont des diamètres beaucoup plus faibles, comme l'épinette noire (*Picea mariana*), dont le diamètre moyen n'est que de 18 cm, et le pin gris (*Pinus banksiana*) et le peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides*), dont les diamètres moyens sont entre 22 et 24 cm. Par contre, le douglas taxifolié (*Pseudotsuga menziesii*), en Colombie-Britannique, atteint facilement un diamètre de 200 cm, tout comme d'autres espèces de la côte ouest.

L'habitat et la qualité du lieu de croissance influent considérablement sur les dimensions des arbres. Ainsi, le pin tordu (*Pinus contorta*), en Colombie-Britannique, voit son diamètre moyen à hauteur de poitrine passer de 40 cm le long de la côte à 60 cm dans la partie intérieure de la province.



Dans l'ouest des États-Unis, le séquoia toujours vert (*Sequoia sempervirens*) a atteint un diamètre de 10 m (1 000 cm), le plus grand diamètre mesuré d'un arbre au monde.

Le diamètre peut également servir à établir si un arbre est marchand ou non. Ainsi, on peut décider que les arbres ayant un dhp inférieur à une valeur donnée (généralement de 8 à 10 cm) sont non marchands. De même, le sommet des arbres marchands peut être considéré comme non marchand.

Hauteur

La hauteur fournit une indication utile de la grosseur des arbres, mais elle sert surtout à déterminer la hauteur des peuplements, le volume des arbres et l'indice des stations. Tout comme le diamètre, elle varie selon l'habitat. Par exemple, le pin tordu, qui peut mesurer entre 10 et 15 m de hauteur le long de la côte en Colombie-Britannique, peut atteindre 30 m à l'intérieur des terres. Au Canada, la hauteur moyenne de la majorité des feuillus est d'environ 20 m, mais l'érable à sucre (*Acer saccharum*) et l'érable argenté (*Acer saccharinum*) ont une hauteur moyenne de 25 m et ils peuvent atteindre 40 m. Les deux plus grands arbres du Canada sont le douglas taxifolié et l'épinette de Sitka (*Picea sitchensis*) qui atteignent respectivement 90 et 85 m de hauteur. Suit le thuya géant (*Thuja plicata*), avec 60 m. L'espèce qui atteint la plus grande hauteur est le séquoia toujours vert, soit 110 m, bien qu'à 100 m le séquoia géant (*Sequoiadendron giganteum*) ne soit pas loin derrière.

Distance

Les distances se mesurent en mètres (m) ou en kilomètres (km). Dans le cas des inventaires, que ce soit pour l'établissement des placettes ou un échantillonnage à différents points le long d'une ligne, on mesure ordinairement les distances au moyen d'un ruban ou d'une chaîne de 30 ou 50 m de long. Parfois, on mesure les distances au pas, un pas moyen correspondant à environ 0,75 m. En cartographie, les distances s'expriment en mètres ou en kilomètres selon l'échelle de la carte. Sur une carte à l'échelle de 1/1 000 000, par exemple, 1 cm correspond à 1 million de centimètres (ou 10 km) au sol.

Superficies

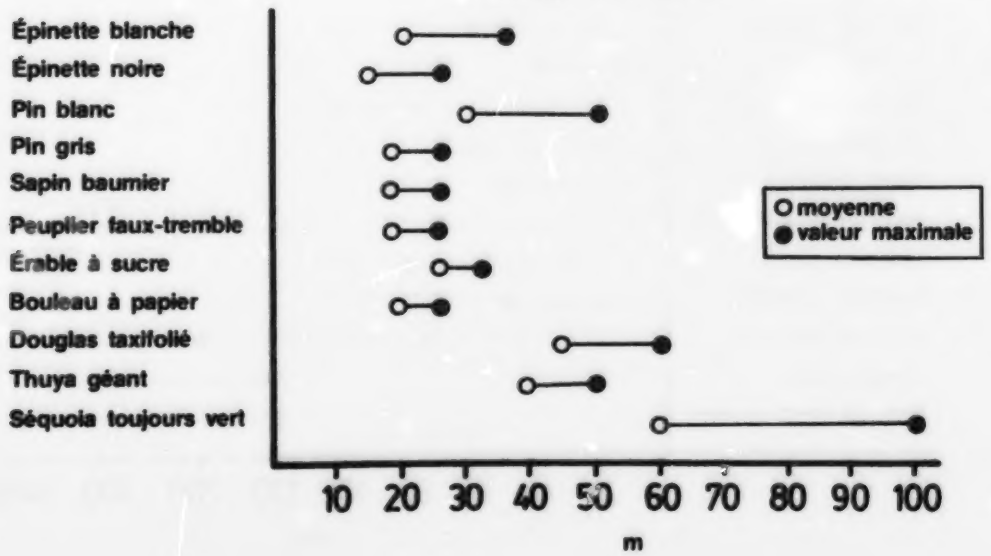
En foresterie, on mesure la superficie des terrains et la surface terrière. On détermine la surface terrière et son accroissement aussi bien pour les peuplements que pour les arbres.

Superficie des terrains

Les unités métriques de superficie utilisées en foresterie sont le mètre carré (m^2), l'hectare (ha) et le kilomètre carré (km^2). Un hectare équivaut à 10 000 m^2, et 100 ha, à 1 km^2. On se sert de ces unités pour mesurer la superficie des peuplements forestiers et des placettes d'échantillonnage.

Un terrain de football canadien occupe environ les deux tiers d'un hectare. Un quart de section correspond à 64 ha.

Hauteur des arbres



Les peuplements forestiers sont mesurés le plus souvent en hectares. Leur superficie varie de quelques hectares à plusieurs centaines. Dans le centre de l'Ontario, les peuplements mesurent en moyenne 50 ha.

Surface terrière

La surface terrière des arbres est la superficie d'une section de leur tige mesurée à hauteur de poitrine. On s'en sert en foresterie pour déterminer la surface terrière des peuplements (représentant la somme des surfaces terrières des arbres), caractéristique qui est étroitement reliée au volume des peuplements.

Les unités du SI utilisées pour mesurer la surface terrière des arbres et des peuplements sont le mètre carré (m^2) et le mètre carré par hectare (m^2/ha). Dans le cas des arbres, la surface terrière est déterminée à partir de la mesure du dhp. Pour établir la surface terrière d'un peuplement, on utilise des placettes d'échantillonnage (voir « Placettes d'échantillonnage »).

La surface terrière constitue une bonne indication de la densité d'un peuplement et une donnée utile pour la planification de éclaircies. On se sert de la surface terrière existante et de la surface terrière visée pour déterminer la dimension et le nombre des arbres à couper.

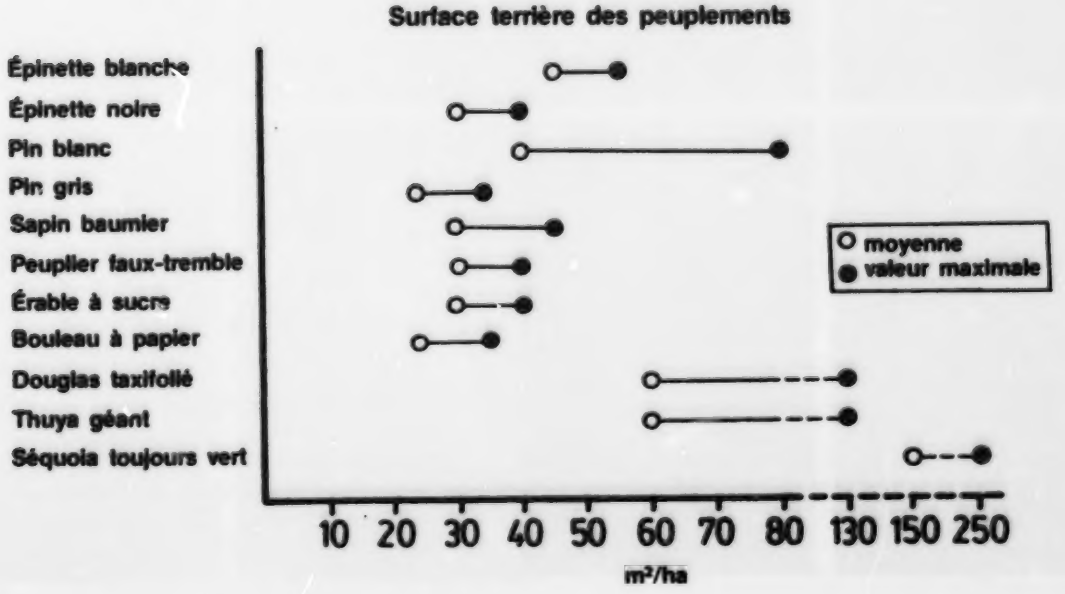
La surface terrière des peuplements varie considérablement selon l'espèce et la région. En Alberta, par exemple, elle varie souvent de 15 à 50 m^2/ha pour les peuplements de peupliers faux-trembles, alors qu'au Nouveau-Brunswick elle varie de 30 à 70 m^2/ha pour les peuplements de sapins baumiers (*Abies balsamea*). En Colombie-Britannique, les valeurs typiques pour les peuplements de pins tordus sont autour de 50 m^2/ha, avec des valeurs extrêmes de 100 m^2/ha.

Le séquoia toujours vert de Californie, qui peut vivre jusqu'à 1 000 ans, est l'un des plus gros arbres au monde. On a enregistré pour cette espèce une surface terrière record de 338 m^2/ha. Dans le cas des peuplements matures de 400 à 800 ans, la surface terrière peut dépasser 250 m^2/ha.

Accroissement de la surface terrière

Il s'agit d'une caractéristique utile pour les études de la croissance et les éclaircies. On l'exprime en mètres carrés par hectare et par année (m^2/[ha.an]). On peut considérer l'accroissement moyen annuel, l'accroissement courant ou l'accroissement périodique; cependant, c'est l'accroissement moyen annuel qui est le plus souvent utilisé.

Pour des plantations d'épinettes blanches (*Picea glauca*) de l'Ontario, on a observé des accroissements courants de 1,2 à 2,2 m^2/(ha.an), selon la qualité des stations. Pour le peuplier faux-tremble, en Alberta, on a déterminé des accroissements moyens variant de 0,2 à 0,6 m^2/(ha.an), également selon la qualité des stations.



Couples de photographies stéréoscopiques de divers peuplements avec les statistiques s'y rapportant en unités métriques

Les couples stéréoscopiques peuvent être examinés au moyen d'une visionneuse stéréoscopique de poche. Les données sur les stations ont été tirées de mesures sur placettes. Tous les arbres dont le dhp était égal ou supérieur à 2,0 cm ont été mesurés. Le volume marchand a été calculé pour les arbres dont le dhp

Peuplements mélangés de pins et de feuillus

Diamètre moyen	:	10 cm
Hauteur moyenne	:	18 m
Densité de peuplement	:	1 000 tiges/ha
Surface terrière	:	15 m^2/ha
Volume (marchand)	:	130 m^3/ha
Biomasse	:	75 t/ha

Bouleaux à papier matures

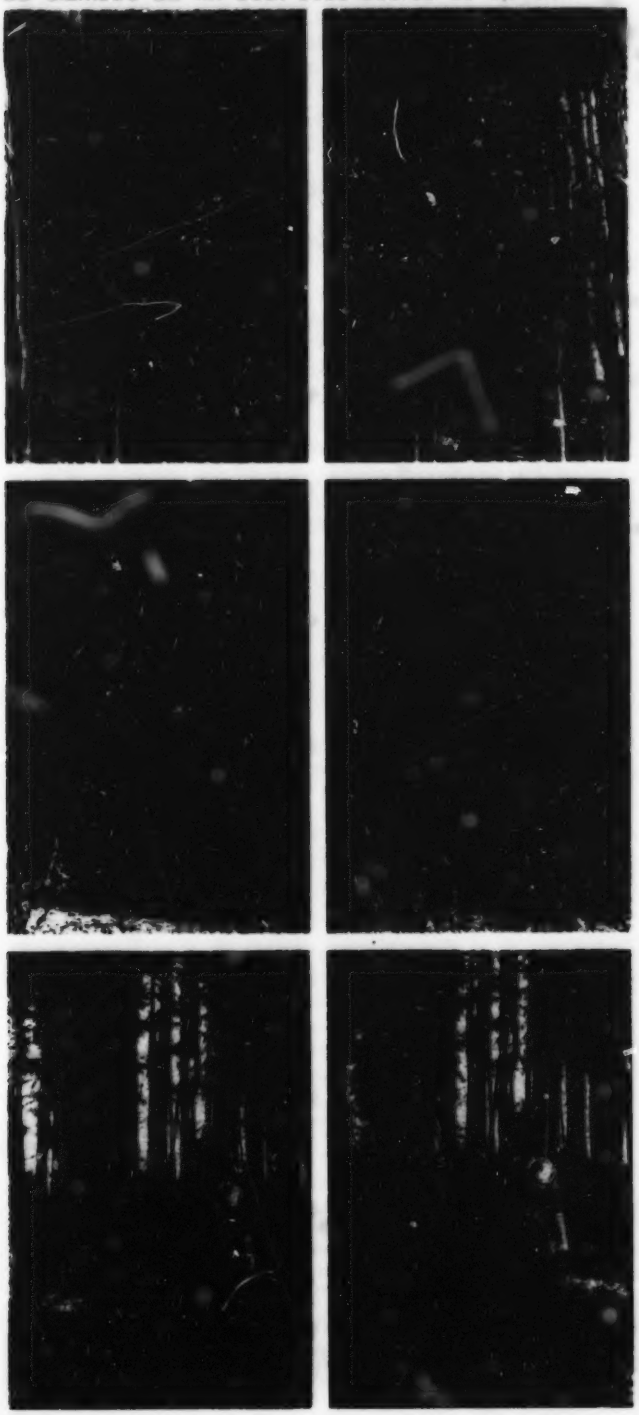
Diamètre moyen	:	20 cm
Hauteur moyenne	:	17 m
Densité de peuplement	:	900 tiges/ha
Surface terrière	:	35 m^2/ha
Volume (marchand)	:	200 m^3/ha
Biomasse	:	175 t/ha

Feuillus d'ombre matures

Diamètre moyen	:	25 cm
Hauteur moyenne	:	20 m
Densité de peuplement	:	500 tiges/ha
Surface terrrière	:	30 m^2/ha
Volume (marchand)	:	200 m^3/ha
Biomasse	:	150 t/ha

était d'au moins 8,0 cm, à partir d'une hauteur de souche de 30 cm et jusqu'à la hauteur qui correspond au diamètre au fin bout sous écorce de 8,0 cm.

Quant à la biomasse, elle comprend toutes les composantes aériennes.



Jeunes peupliers faux-trembles

Diamètre moyen	:	6 cm
Hauteur moyenne	:	12 m
Densité de peuplement	:	6 000 tiges/ha
Surface terrière	:	20 m^2/ha
Volume (marchand)	:	60 m^3/ha
Biomasse	:	50 t/ha

Pins blancs matures

Diamètre moyen	:	36 cm
Hauteur moyenne	:	28 m
Densité de peuplement	:	600 tiges/ha
Surface terrière	:	75 m^2/ha
Volume (marchand)	:	800 m^3/ha
Biomasse	:	375 t/ha

Pins gris matures

Diamètre moyen	:	19 cm
Hauteur moyenne	:	23 m
Densité de peuplement	:	1 200 tiges/ha
Surface terrière	:	35 m^2/ha
Volume (marchand)	:	220 m^3/ha
Biomasse	:	125 t/ha

Placettes d'échantillonnage

Les placettes d'échantillonnage (surfaces fixes) sont mesurées en hectares ou en mètres carrés. Leur étendue varie de 4 à 1 000 m² (0,1 ha) selon le type d'inventaire, la densité et la dimension des arbres. On utilise des placettes plus petites dans les peuplements denses constitués de petits arbres, et de plus grandes dans les peuplements de gros arbres à grands écartements. Au Canada, on se sert souvent de placettes de 4 m² pour les inventaires de régénération, tandis que les placettes de 400 à 800 m² (0,04 à 0,08 ha) sont généralement réservées aux inventaires d'aménagement. Dans d'autres pays, par exemple aux États-Unis, on utilise des placettes de 40 m² pour les inventaires de gaulis, alors qu'en Finlande on a recours à des placettes de 1 000 m² (0,1 ha) pour l'inventaire forestier national.

Il existe également des placettes d'échantillonnage de dimensions variée qui sont appelées « échantillons par points ». On emploie alors pour choisir les arbres une jauge angulaire à laquelle on fait faire un tour d'horizon complet. Le nombre d'arbres retenus ou compris dans l'échantillon est fonction de l'angle sous-tendu par l'instrument (le coefficient de surface terrière), de la grosseur des arbres et de leur distance du point de mesure. Ce coefficient correspond au nombre d'unités de surface terrière par hectare (m²/ha) que représente chaque arbre choisi. Par exemple, un coefficient de 2 m²/ha (coefficient le plus courant au Canada) signifie que chaque arbre choisi représente une surface terrière de 2 m²/ha de sorte que si 12 arbres ont été comptés, la surface terrière à cet endroit est de 24 m²/ha. En mesurant le dhp (et la hauteur) des arbres choisis, on peut calculer d'autres caractéristiques des peuplements (densité, volume).

Les jauges à coefficient de surface terrière de 1 à 5 m²/ha sont couramment utilisées. Plus les arbres sont gros, plus le coefficient doit être élevé.

On peut également utiliser le pouce avec le bras tendu pour obtenir des estimations grossières. Le coefficient varie dans ce cas de 3 à 6 m²/ha environ, selon la largeur du pouce et la longueur du bras. (Le coefficientse calcule à l'aide de la formule suivante : Coeff. = 2 500 (w/L)², où w est la largeur du pouce, et L, la distance du pouce à l'oeil.)

Volumes

Les volumes des arbres et des peuplements s'expriment en mètres cubes (m³) ou en mètres cubes par hectare (m³/ha). Les unités employées pour indiquer l'accroissement du volume sont le mètre cube par année (m³/an) pour les arbres et le mètre cube par hectare et par année (m³/[ha.an]) pour les peuplements. À moins d'indications contraires, les chiffres donnés s'appliquent aux volumes marchands bruts.

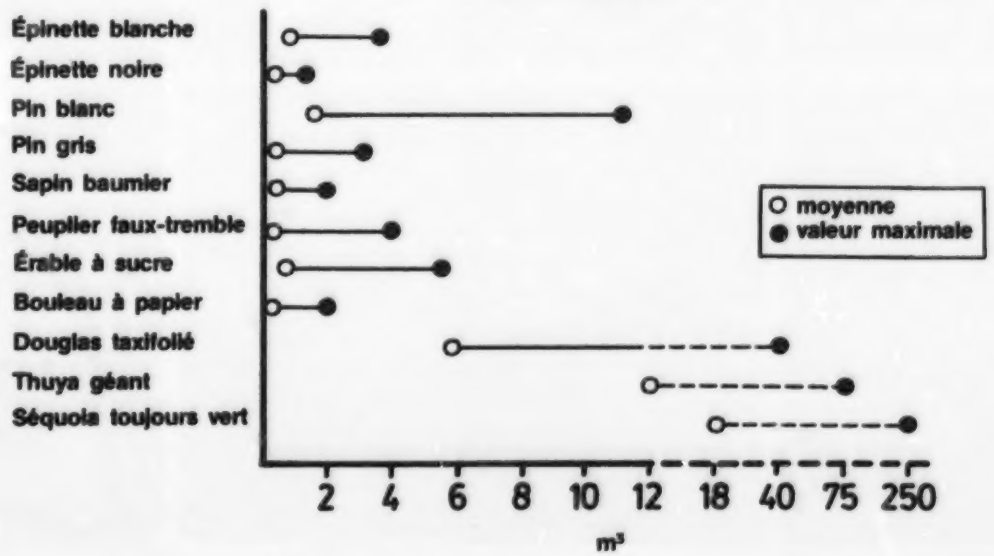
Volume des arbres

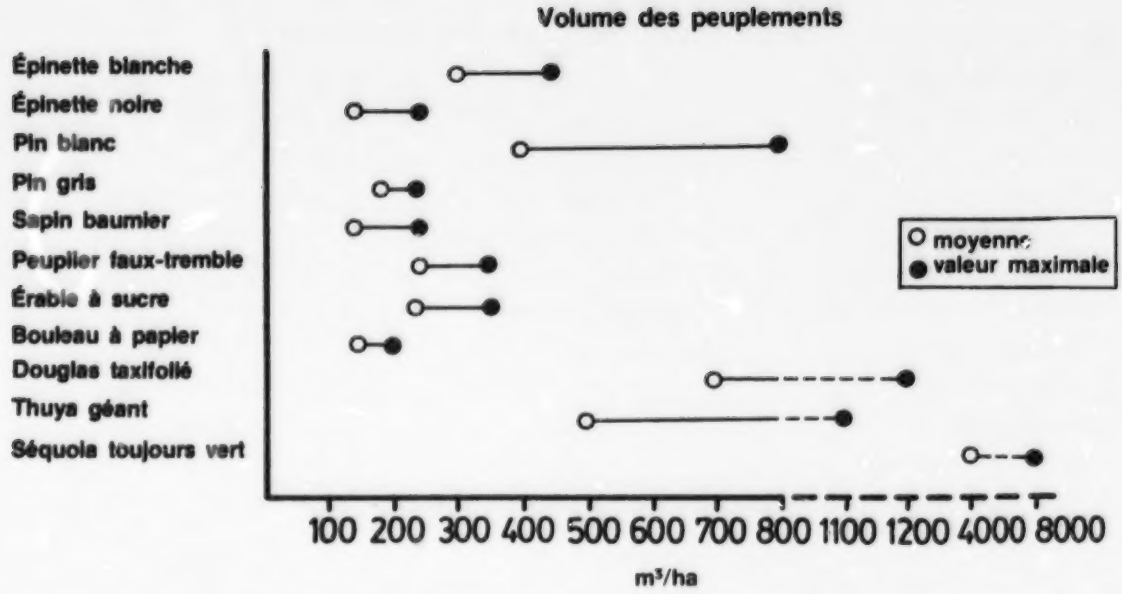
Le volume des arbres se mesure en mètres cubes. Il constitue une bonne indication de la dimension des arbres, mais sert surtout à déterminer le volume des peuplements.

Voici quelques valeurs typiques au Canada :

- le volume des pins gris varie de 0,2 à 0,6 m³ mais peut atteindre 3 m³ dans des conditions favorables;
- le volume des épinettes blanches à maturité est en moyenne d'environ 0,5 m³ mais peut atteindre 6 m³ dans un bon sol;

Volume des arbres





— le volume des peupliers faux-trembles, qui se situe ordinairement entre 0,2 à 0,4 m^3, peut atteindre 4 m^3 aux stations favorables;
— pour les pins rouges (*Pinus resinosa*), un volume de 7 m^3 est possible, mais des valeurs de 0,6 à 3 m^3 sont beaucoup plus habituelles;
— les pruches subalpines (*Tsuga mertensiana*) atteignent un volume moyen de 4 m^3;
— les gros thuyas géants peuvent représenter un volume de près de 100 m^3.

Volume des peuplements

Il s'agit d'une caractéristique des plus importantes en foresterie. On s'en sert pour l'évaluation de la contenance du domaine forestier, pour le calcul des possibilités et des pertes et dans de nombreuses activités d'aménagement et de planification.

Voici quelques valeurs représentatives des volumes des peuplements au Canada :

— les jeunes douglas taxifoliés dans l'île de Vancouver peuvent représenter 240 m^3/ha;
— les volumes pour l'épinette de Sitka en Colombie-Britannique varient de 200 à 1 200 m^3/ha selon la qualité des emplacements;
— le volume des peuplements d'épinettes blanches en Ontario peut dépasser 300 m^3/ha;
— les volumes pour le pin gris au Manitoba varient, selon l'emplacement, de 120 à 260 m^3/ha.

Quelques-uns des volumes les plus élevés au monde ont été enregistrés aux États-Unis. Des peuplements mélangés de douglas taxifoliés et de sapins du Colorado (*Abies concolor*) ont atteint 1 700 m^3/ha tandis que des peuplements de séquoias toujours verts de 1 000 ans — encore sur la côte ouest — peuvent atteindre un volume de 10 000 m^3/ha.

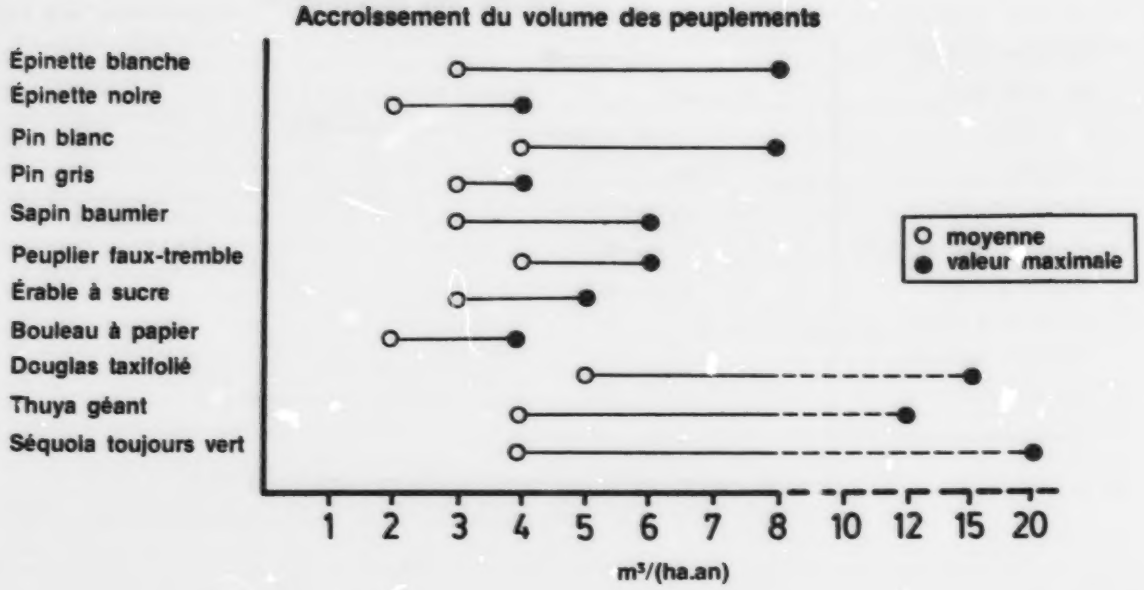
Accroissement du volume des peuplements

Dans le SI, on l'exprime en mètres cubes par hectare et par année (m^3/[ha.an]).

Comme pour la surface terrière, on peut vouloir déterminer l'accroissement annuel moyen, l'accroissement annuel périodique et l'accroissement annuel courant. Ceux-ci sont surtout appliqués à l'accroissement en volume des peuplements qui est particulièrement utile pour les projections de l'accroissement, les études de la croissance et de la production et les modélisations. L'accroissement moyen annuel est le plus souvent utilisé.

En Saskatchewan, aux emplacements de bonne qualité, l'épinette noire a un accroissement annuel moyen 2,5 m^3/(ha.an). Aux emplacements de qualité moyenne, l'accroissement moyen pour cette espèce est de 1,6 m^3/(ha.an) tandis qu'aux emplacements médiocres il peut être aussi faible que 0,1 m^3/(ha.an). En Ontario, on peut trouver des plantations de pins rouges ayant un accroissement moyen de 9,5 m^3/(ha.an) et un accroissement périodique de 11 m^3/(ha.an). Aux meilleurs emplacements, l'accroissement périodique pour cette espèce peut atteindre 15 m^3/(ha.an). Des peuplements immatures de douglas taxifoliés de la Colombie-Britannique ont un accroissement périodique de 24 m^3/(ha.an) et un accroissement moyen de 8,9 m^3/(ha.an). Alors qu'aux bons emplacements en Colombie-Britannique, l'accroissement moyen pour les plantations d'épinettes de Sitka à leur apogée est de 13 m^3/(ha.an), il peut être aussi faible ue 1,5 m^3/(ha.an) aux emplacements de qualité très faible.

En Grande-Bretagne, l'accroissement moyen pour le pin sylvestre (*Pinus sylvestris*) varie de 5 à 12 m^3/(ha.an) selon la qualité des emplacements. En



Californie, on peut obtenir de 13 à 16 m³/(ha.an) pour les sequoias toujours verts matures. Au Brésil, les plantations d'eucalyptus à révolution de sept ans peuvent produire jusqu'à 83 m³/(ha.an).

Biomasse

Dans le SI, la biomasse forestière se mesure en kilogrammes (kg), en kilogrammes par hectare (kg/ha), en tonnes (t) et en tonnes par hectare (t/ha). Une tonne métrique équivaut à 1 000 kg. En général, la masse se calcule à l'état anhydre au Canada et à l'état vert aux États-Unis. La biomasse est une caractéristique qui s'utilise à la place ou en plus du volume. Alors que le volume ne comprend que le bois de la tige, la biomasse comprend d'autre composantes des arbres, comme l'écorce de la tige, les branches, le feuillage et, parfois, les racines. Les composantes peuvent être utilisées à différentes fins (production de sciages, de pâtes, d'énergie), avoir différents contenus énergétiques (le bois par rapport à l'écorce) et être ou non récoltées et utilisées.

Biomasse des arbres

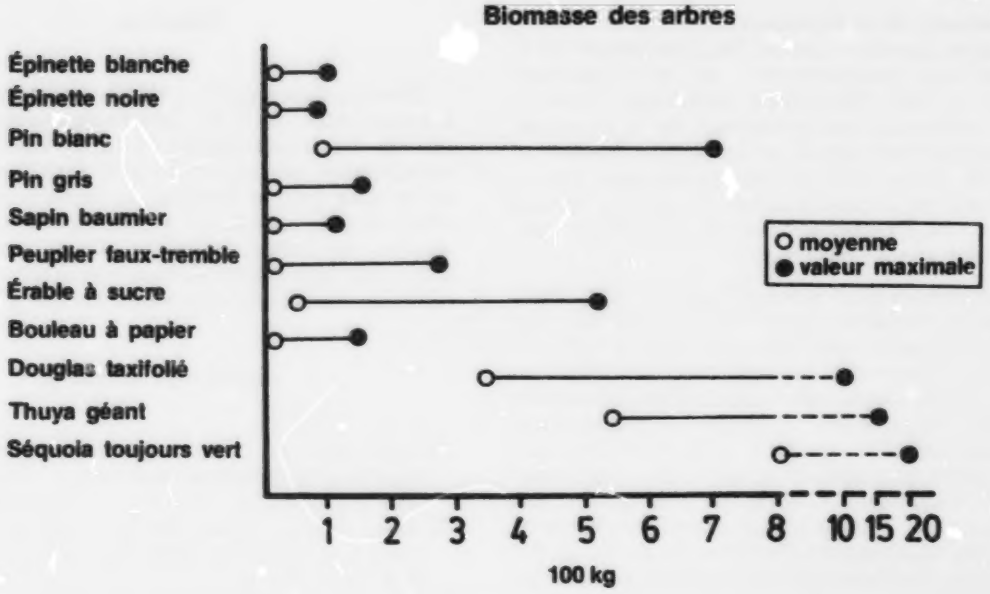
La biomasse se mesure en kilogrammes (kg). Normalement, la masse de la partie épigée (aérienne) d'un conifère mature (dhp de 25 cm) est d'environ 200 kg auxquels s'ajoutent de 30 kg pour les racines. Dans le cas d'un petit conifère (dhp de 10 cm), la masse de la partie épigée est près de 15 kg. À taille égale, la plupart des feuillus ont une masse plus élevée d'environ 40 % en raison de leur masse volumique plus grande. La répartition de la masse entre les diverses composantes varie peu en fonction de la taille des arbres. Le bois de la tige compte pour environ 70 % de la masse de la partie épigée, tandis que l'écorce de la tige et les branches comptent chacun pour 10 à 15 % et le feuillage 5 %. Si le bois de la tige compte pour un pourcentage assez constant de la masse, il n'en est pas de même pour sa partie marchande: en effet, plus l'arbre est petit, plus la partie marchande est réduite, de sorte que les petits arbres, généralement ceux qui ont moins de 8 à 10 cm de dhp, n'ont pas une tige marchande.

En Alberta, la biomasse des gros pins tordus peut atteindre 560 kg. En Colombie-Britannique, on a enregistré pour un vieux sapin gracieux une biomasse de 1 800 kg. De gros thuyas géants peuvent faire 15 000 kg. En Californie, il est possible de trouver des séquoias toujours verts dont la biomasse atteint 25 000 kg.

Biomasse des peuplements

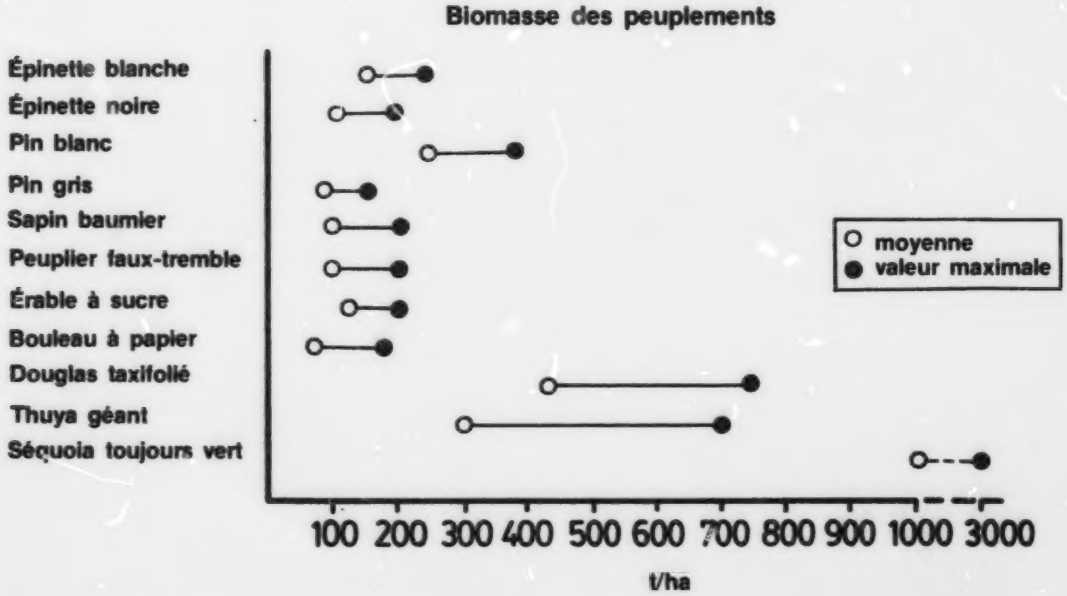
La biomasse des peuplements se mesure en tonnes par hectare (t/ha) ou en tonnes (t). Au Canada, les moyennes provinciales (masses anhydres) varient de 35 à 100 t/ha, exception faite de la Colombie-Britannique où la moyenne est de 158 t/ha. Dans les territoires, les moyennes sont nettement inférieures, soit environ 15 t/ha. La moyenne nationale, qui comprend les forêts productives (90 t/ha) et non productives (27 t/ha), s'élève à 63 t/ha. Les différences entre les peuplements sont beaucoup plus grandes : alors que des valeurs moyennes de 400 t/ha ne sont pas rares, certaines forêts de la côte ouest peuvent contenir une biomasse de plus de 1 000 t/ha.

La biomasse des peuplements est fonction de leur âge de même que de leurs conditions de croissance. Dans les jeunes peuplements et les régions où la croissance est médiocre, une forte proportion de la



biomasse totale, souvent plus de 50 %, peut se trouver dans les petits arbres non marchands. Par contre, dans les régions à croissance supérieure de la Colombie - Britannique, la partie non marchande d'un peuplement ne représente qu'un faible pourcentage de la biomasse totale. Dans ce cas, le bois de la tige compte pour la majeure partie de la biomasse totale (jusqu'à 80 %). Si l'on considère le pays dans son ensemble, les arbres non marchands comptent pour environ 20 % de la biomasse totale, le bois marchand de la tige pour 50 % et l'écorce, le sommet de la tige, la souche, les branches et feuillage pour le reste.

Voici quelques valeurs caractéristiques : de 100 à 150 t/ha pour les peuplements de sapins baumiers du Nouveau-Brunswick, 175 t/ha pour les feuillus en Ontario et 300 t/ha pour les peuplements de sapins gracieux en Colombie-Britannique. Les plus fortes valeurs ont été mesurées chez des séquoias toujours verts matures de la Californie qui ont atteint une biomasse de 3 300 t/ha.



Accroissement de la biomasse

Il ne sera question que de l'accroissement de la biomasse des peuplements, car on s'intéresse rarement à celui des arbres individuels. Dans le système métrique, l'accroissement de la biomasse est le plus souvent donné en tonnes par hectare et par année (t/[ha.an]). Si l'accroissement annuel moyen est le plus souvent utilisé, on peut également considérer l'accroissement annuel courant et l'accroissement annuel périodique.

Peu de données ont été publiées sur l'accroissement de la biomasse forestière. Les chiffres disponibles indiquent des valeurs de 2 à 10 t/(ha.an) pour l'accroissement moyen des conifères au Canada. On peut également déduire l'accroissement en biomasse à partir des chiffres sur l'accroissement en volume; des volumes de 2 à 20 m^3/(ha.an) correspondraient approximativement à des biomasses de 1,5 à 15 t/(ha.an). Ailleurs, on a enregistré des productions de 23 t/(ha.an) pour des peuplements de douglas taxifoliés en Belgique et de 14 et 6 t/(ha.an) pour l'épinette de Norvège au Japon et en URSS respectivement. Dans le cas de l'eucalyptus au Brésil, un accroissement du volume de 83 m^3/(ha.an) correspondrait à un accroissement de la biomasse de 58 t/(ha.an).

Résumé

Beaucoup de progrès a été accompli dans l'utilisation des unités du SI au Canada depuis que celles-ci ont été reconnues légales en 1871. Nonobstant leur acception et leur utilisation rendue obligatoire, on a et on aura encore pendant un certain temps de la difficulté à se représenter ce que signifient les chiffres donnés en unités métriques. Nous avons essayé dans cette publication de faire mieux comprendre les données forestières exprimées en ces unités.

Lectures utiles

Bonnor, G.M., ed. 1978. A guide to Canadian forest inventory terminology and usage. 2nd ed. Can. Dep. Environ., Can. For. Serv. Pages 53-57.

Cannell, M.G.R. 1982. World forest biomass and primary production data. Academic Press, New York, N.Y. 391 p.

Fowells, H.A. 1965. Silvics of forest trees of the United States. Agric. Handbook No. 271. USDA, Washington, D.C. 762 p.

Hora, B., ed. 1981. The Oxford encyclopedia of trees of the world. Oxford University Press, Oxford, England. 288 p.

Hosie, R.C. 1980. Arbres indigènes du Canada. Fides, Montréal, Environ. Can. et Approv. et Serv. Can. 388 p.